

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217913

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

(21)Application number : 2001-014102

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC
INC

(22)Date of filing : 23.01.2001

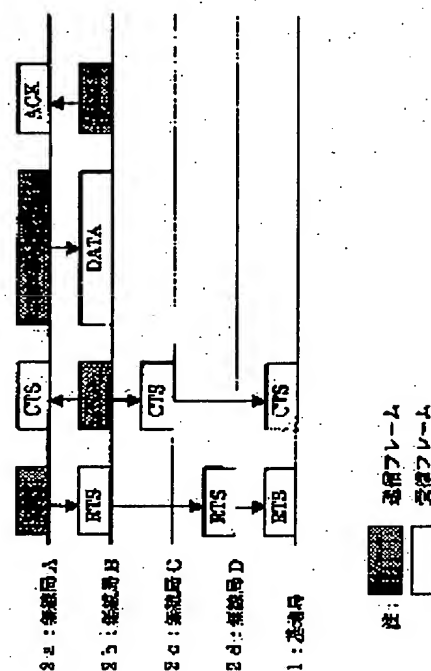
(72)Inventor : WAKAI HIROTAKE
NAKABAYASHI SUMIE
SASA ATSUSHI

(54) WIRELESS LAN SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a throughput in an environment where a hidden terminal exists, because in a wireless system using RTS/CTS for preventing wireless packet collisions, even if hidden terminals do not exist, RTS/CTS must always be transmitted and received, so that the time between ends of data transmissions becomes longer by the time for transmission and reception of RTS/CTS, and the throughput is reduced.

SOLUTION: Whether any hidden terminal exists or not is confirmed, prior to communication in advance, and this is saved in a memory.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-217913

(P 2 0 0 2 - 2 1 7 9 1 3 A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002. 8. 2)

(51) Int. Cl. ⁷
H04L 12/28識別記号
300F I
H04L 12/28

300 M 5K033

テマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-14102 (P 2001-14102)

(22) 出願日 平成13年1月23日 (2001. 1. 23)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 若井 洋丈

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

(72) 発明者 中林 澄江

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

(72) 発明者 佐々 敦

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

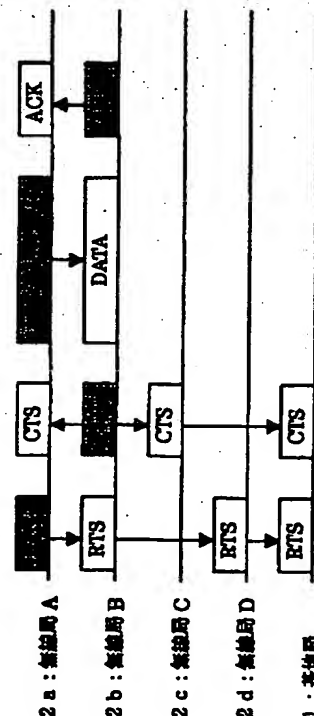
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線LANシステム

(57) 【要約】

【課題】 隠れ端末が存在しうる環境において、無線パケットの衝突を防止するためにRTS/CTSを使用する無線システムでは、周辺に隠れ端末が無い場合であっても、常にRTS/CTSの送受を実行しなければならず、データ送信の終了間での時間がRTS/CTSの送受による時間だけ長くかかってしまい、スループットが低下する。

【解決手段】 隠れ端末が存在するか否かを、通信に先立って予め確認し、メモリに記憶する。



送信フレーム
受信フレーム

注:

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線局相互間または該無線局と基地局との間でユーザ情報もしくは制御情報を含んだパケットを転送する無線 LAN システムにおいて、隠れ端末が存在するか否かを判定し、

隠れ端末がないと判定された場合には、通信開始時に、送信リクエストパケット（以下、RTS と称する）及び伝送路開放要求パケット（以下、CTS と称する）の送受を行わないことを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の無線 LAN システムの前記隠れ端末が存在するか否かを判定する手段は、第 1 の無線局が、第 2 の無線局に向けて RTS を送信し、

該第 2 の無線局が、前記第 1 の無線局に向けて CTS を送信し、

前記 RTS を受信せず、かつ前記 CTS を受信した、前記第 1 及び第 2 の無線局を除く第 3 の無線局がある場合には、前記第 1 の無線局と該第 3 の無線局は隠れ端末であると判定することを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の無線 LAN システムの前記隠れ端末が存在するか否かを判定する手段は、第 1 の無線局が、第 2 の無線局に向けて RTS を送信し、

該第 2 の無線局が、前記第 1 の無線局に向けて CTS を送信し、

前記 RTS を受信し、かつ前記 CTS を受信しない、前記第 1 及び第 2 の無線局を除く第 4 の無線局がある場合には、前記第 2 の無線局と該第 4 の無線局は隠れ端末であると判定することを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 4】 複数の無線局相互間または該無線局と基地局との間でユーザ情報もしくは制御情報を含んだパケットを転送する無線 LAN システムにおいて、第 1 の無線局が、第 2 の無線局に向けてデータフレームを送信し、

該第 2 の無線局が、前記第 1 の無線局に向けて受信確認信号（Acknowledgment：以下、ACK と称する）を送信し、

前記データフレームを受信せず、かつ前記 ACK を受信した、前記第 1 及び第 2 の無線局を除く第 3 の無線局がある場合には、前記第 1 の無線局と該第 3 の無線局は隠れ端末であると判定することを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 5】 複数の無線局相互間または該無線局と基地局との間でユーザ情報もしくは制御情報を含んだパケットを転送する無線 LAN システムにおいて、第 1 の無線局が、第 2 の無線局に向けてデータフレームを送信し、

該第 2 の無線局が、前記第 1 の無線局に向けて受信確認信号（Acknowledgment：以下、ACK と称する）を送信し、

前記データフレームを受信し、かつ前記 ACK を受信しない、前記第 1 及び第 2 の無線局を除く第 4 の無線局がある場合には、前記第 2 の無線局と該第 4 の無線局は隠れ端末であると判定することを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 6】 請求項 4 または請求項 5 のいずれかに記載の無線 LAN システムにおいて、

発信しようとしている無線局及び受信する無線局の周辺に、前記隠れ端末が存在しない場合には、通信開始時に、送信リクエストパケット及び伝送路開放要求パケットの送受を行わないことを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の無線 LAN システムにおいて、

隠れ端末の数、及び該隠れ端末のアドレスなどの情報をディスプレイに表示する機能を備えることを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の無線 LAN システムにおいて、

隠れ端末の情報をメモリに登録することを特徴とする無線 LAN システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の無線端末間でユーザ情報もしくは制御情報を含んだパケットを転送する無線 LAN システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 各々の無線局が、無線パケット送信に先立って無線チャネルをキャリアセンスし、チャネルの使用（チャネルビジー）を確認した場合は無線パケットの送信を控え、一方、チャネルの未使用（チャネルアイドル）を確認した後、無線パケットを送信する無線アクセス方法を一般に CSMA（Carrier Sense Multiple Access）と呼び、無線パケット通信方式で用いられる。

ここで、2つの無線局同士で互いの電波が直接届かないほど距離を隔てて存在するとき、あるいは、2つの無線局間に電波を遮断する障害物が存在するときなど、一方の無線局が送信した信号を他方の無線局が直接受信できない状況がある。このような2つの無線局を互いに隠れ端末と呼ぶ。

【0003】 隠れ端末に相当する無線局間では、キャリアセンスが有効に機能しないため、一方の無線局が無線パケットを送信している時に、他方の無線局が無線パケットの送信を開始してしまうことがある。このため、両方の無線局の中間位置に存在する別の無線局では、無線パケットの衝突が生じ、正常受信できなくなることがある。これを解決するための方法として、無線パケットの送信前に、送信リクエストパケット（以下、RTS と称する）／伝送路開放要求パケット（以下、CTS と称する）の送受信を用いる米国の無線 LAN 標準規格、IEEE

IEEE 802.11 標準 (Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications IEEE Std 802.11, Aug. 1999) などがある。

【0004】上述した無線 LAN 標準規格の記載では、RTS/CTS を使用するかどうかは、オプション機能である。例えば、マルチキャストやブロードキャスト時には使用しない。また、パラメータを変更することにより、RTS/CTS を常に使用する、または、通常は不使用とする、あるいは、特定の長さ以上のフレームに対して使用するという構成も可能である。しかし、フレーム伝送の際に、RTS/CTS を使用すると、周辺に隠れ端末が無い場合でも、常に RTS/CTS の送受を実行しなければならず、データ送信の終了間での時間が RTS/CTS の送受に要する時間だけ長くなってしまい、スループットが低下する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述の従来技術には、隠れ端末に相当する無線局間では、キャリアセンスが有効に機能しないため、一方の無線局が無線パケットを送信している時に、他方の無線局が無線パケットの送信を開始してしまい、両方の無線局の中間位置に存在する別の無線局では、無線パケットの衝突が生じ、正常受信できなくなる欠点がある。これを回避するため、フレーム伝送の際に、RTS/CTS を使用する無線システムでは、周辺に隠れ端末が無い場合であっても、常に RTS/CTS の送受を実行しなければならず、データ送信の終了間での時間が RTS/CTS の送受に要する時間だけ長くなってしまい、スループットが低下する欠点がある。本発明の目的は、上記のような欠点を除去し、無線局同士が互いに隠れ端末であるかどうかを予め把握して、RTS/CTS の送受を最小にすることによって、データ伝送を効率的に行い、スループットの良い無線 LAN システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の無線 LAN システムは、複数の無線局相互間、または、無線局が基地局との間でユーザ情報、あるいは、制御情報を含んだパケットを伝送する無線 LAN システムにおいて、隠れ端末が存在するかどうかを判定する手段を設け、通信に先立って、宛先アドレスを含む送信リクエストパケット (RTS)、送信リクエストパケットに対する応答である伝送路開放要求パケット (CTS) の送受を行なう。また、本発明の無線 LAN システムは、隠れ端末が存在するかどうかを判定する手段として、RTS、CTS のいずれか一方、または、両方の受信により、RTS、CTS の送受を行ったすべての無線局が互いに隠れ端末かどうかを判定するものである。あるいは、本発明の無線 LAN システムは、隠れ端末が存在するかどうかを判定する手段として、データフレーム、受

信確認信号 (Acknowledgment: 以下、ACK と称する) のいずれか一方、または、両方の受信により自己が隠れ端末かどうかを判定する物である。更に、本発明の無線 LAN システムは、隠れ端末の数、アドレスなどの情報をディスプレイに表示する機能を備えるものである。また更に、本発明の無線 LAN システムは、隠れ端末のアドレスを登録しておくメモリを有するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】図 1 によって、本発明の無線 LAN システムの一実施例を説明する。図 1 は、本発明の無線 LAN システムの基地局と無線局の配置を示すブロック図である。図 1 において、基地局 1 の周辺に、無線局 2 a、2 b、2 c、2 d が存在し、この無線局 2 a、2 b、2 c、2 d のすべてが、基地局 1 に帰属している。また、基地局 1 は、他の基地局または制御局とイーサネット (登録商標) 3 により接続されている。そして、無線局 2 a の電波が届く範囲をエリア 4 a、無線局 2 b の電波が届く範囲をエリア 4 b、無線局 2 c の電波が届く範囲をエリア 4 c とする。図 1 より分かる通り、無線局 2 a と無線局 2 c は、互いに隠れ端末になっている。また、無線局 2 b と無線局 2 d も互いに隠れ端末であり、無線局 2 c と無線局 2 d も互いに隠れ端末である。

【0008】図 1 の無線 LAN システムにおいて、例えば、無線局 2 a と無線局 2 b 相互間で通信を行なう場合について説明する。無線局 2 a は、無線局 2 b にデータを送信するため、まず、RTS を送信する。図 4 は、RTS のフレームフォーマットを説明するための図である。図 4 において、RA (Receiver Address) には、図 1 の例で言うならば、無線局 2 b に割り当てられているアドレス (受信端末アドレス) が入る。また、TA (Transmitter Address) には、同様に、無線局 2 a に割り当てられているアドレス (送信端末アドレス) が入る。図 1 に示すように、無線局 2 a が送信した RTS は、無線局 2 b、2 d、及び基地局 1 で受信される。しかし、無線局 2 c は、無線局 2 a の隠れ端末であるから、無線局 2 a の送信した RTS を受信できない。即ち、電波が届かない。

【0009】次に、RTS を受信した無線局 2 b は、RTS に対する応答信号である CTS を送信する。図 5 は CTS のフレームフォーマットを説明するための図である。図 5 の RA (Receiver Address) には、図 1 の例で言うならば、無線局 2 b に割り当てられているアドレス (受信端末アドレス) が入る。図 1 に示すように、無線局 2 b が送信した CTS は、無線局 2 a、2 c、及び基地局 1 で受信される。しかし、無線局 2 d は、無線局 2 b の隠れ端末であるから、無線局 2 b の送信した CTS を受信できない (即ち、電波が届かない)。

【0010】この一連の動作 (RTS/CTS の送受) によって、RTS/CTS の送受を行ったすべての無線局がどの無線局と隠れ端末の関係にあるかを把握するこ

とができる。この方法の一実施例を図2によって説明する。図2は、本発明の無線LANシステムにおける隠れ端末対策を付加したアクセス方法を説明する図である。斜線で塗りつぶした四角は、送信フレーム、白抜きの四角は受信フレームを表す。例えば、無線局2cを例にとって説明すると、無線局2cは、図2に示すように、無線局2aからRTSは受信できない。しかし、RTSを受信した無線局2bはCTSを送信する。即ち、RTS/CTSは必ず対になって送受されることに着目する。無線局2bは、自局に宛て送信されたRTSを受信すると、CTSを送信する。無線局2cはこのCTSを受信することから、CTSのフレームフォーマットのRAに記されている無線局2aが隠れ端末であると判断することができる。同様に、RTSを受信できたがCTSを受信することができない無線局2dでは、RTSのフレームフォーマットのRAに記されている無線局2bが隠れ端末であると判断することができる。

【0011】これらの情報をメモリに記憶しておくことにより、例えば、隠れ端末がない場合（無線局2aが送信したRTS、無線局2bが送信したCTSを全ての基地局及び無線局が受信できた場合）は無線局2aから見ても無線局2bから見ても隠れ端末が存在しないということがわかる。従って、隠れ端末がRTS/CTSを送信する必要がなくなる。

【0012】この後、無線局2aは、図6に示したフレームフォーマット（DATAのフレームフォーマット）に従ってデータ（DATA）を送信し、そのデータを受信した無線局2bは、図7に示したフレームフォーマット（ACKのフレームフォーマット）に従って肯定応答（ACK）を送信し（図2参照）、データの伝送を終了する。

【0013】隠れ端末の有無の確認は、無線局や基地局が移動しない無線システムの場合には、設置時に実行し、その結果をメモリに記憶しておけばよい。通常の場合、設置時に隠れ端末をゼロにすることで、通信開始の都度RTS/CTSの送受を不要とすることができる。しかし、隠れ端末となる無線局がやむをえず残った場合には、それらの無線局についてだけ、通信開始の都度RTSを送受し、他の無線局が応答を返す。

【0014】また、移動する無線局があるような無線システムの場合には、無線局の移動後に1回（例えば、初回の送信開始時）RTS/CTSの送受を行うか、または、定期的にRTS/CTSの送受を行い、その結果に基づいて、RTS/CTSするか否かを各無線局ごとに設定する。更に、隠れ端末の情報を各無線局毎にディスプレイに表示する機能を付加することで、無線局や基地局等を設置する際に、隠れ端末がなくなるか、もしくは最小となるような最適な設定を容易に実行できる。更にまた、各無線局毎の隠れ端末情報を集約し、イーサネッ

ト3で接続される複数の基地局について、帰属させる無線局のエリアを最適に分配することも可能である。

【0015】ここで、図6は、DATAフレームフォーマットを説明するための図である。また、図7は、ACKフレームフォーマットを説明するための図である。図6のAddress1には、無線局2bに割り当てられているアドレス（受信端末アドレス）が入り、Address2には、同様に、無線局2aに割り当てられているアドレス（送信端末アドレス）が入る。また、図7のRAには（Receiver Address）には、無線局2bに割り当てられているアドレス（受信端末アドレス）が入る。

【0016】次に、本発明の他の実施例として、CSMA/CAの必須機能である競合型非同期フレーム転送サービスを提供するDCF（Distributed Coordination Function）を用いることにより、RTS/CTSを使用しないで隠れ端末を知る方法を、図3及び図6と図7によって説明する。図3は、本発明の無線LANシステムにおけるDCFによる隠れ端末対策を付加したアクセス方法を説明するための図である。斜線で塗りつぶした四角は、送信フレーム、白抜きの四角は受信フレームを表す。図3の点線の矢印は、本来のデータ伝送には必要ないものであるが、以下の説明に必要なので記載した。また、基地局と無線局の配置については、図1を使用している。

【0017】RTS/CTSを使用しないで上記と同様に無線局2aと無線局2bとの間でデータ伝送を行なうには、図3に示すように、まず、無線局2aからDATAを送信する。この動作について、図6を用いて説明する。図6に示すフレームフォーマットのAddress1には、DA（Destination Address：宛先端末アドレス）が入る。この例でいうと、無線局2bに割り当てられているアドレスが入る。また、Address2には、SA（Source Address：送信元端末アドレス）が入る。この例でいうと、無線局2aに割り当てられているアドレスが入る。また、Address3には、帰属する基地局のアドレスが入る。この例でいうと、基地局1に割り当てられているアドレスが入る。また、Address4は、この実施例の場合には、使用しない。

【0018】無線局2aから送信されたDATAを受けた無線局2bは、肯定応答（ACKフレーム）を無線局2aに送信する。図7が示すACKフレームフォーマット中のRAには、無線局2aに割り当てられているアドレス（受信端末アドレス）が入る。このDATA及びACKには、送信元アドレスや宛先アドレスなどの情報が含まれている。例えば、図1によると、無線局2aと無線局2cは互いに隠れ端末になっているため、DATAを直接送受することができない。しかし、無線局2bが送信するACKは、無線局2cにおいて受信することができるため、ACK内の宛先アドレスである無線局2aを、隠れ端末としてメモリに登録しておくことによ

て、次のDATA送信時には、フレーム衝突などの問題を避けることができる。また、図3において、DATAを受信することができるが、ACKを受信できない無線局2dは、無線局2bの隠れ端末であることも分かる。

【0019】上述のRTS/CTSの送受による隠れ端末を知る方法と同様に、DATA/ACKの送受だけでも、自己の無線局とどの端末が隠れ端末であるかを把握することができる。例えば、図1の無線局2cを例にとると、無線局2cは、図2に示すように、無線局2aからのRTSを受信できない。しかし、RTSの送信動作の次に実行される無線局2bからのCTSについては受信可能である。即ち、図2に示すように、無線局2cはDATAを受信せず、ACKだけを受信している。このことにより、ACKのフレームフォーマットのRAに記してある無線局2aと、無線局2cが隠れ端末であることが判断できる。同様に、DATAを受信できたが、ACKを受信できない無線局2dと、DATAのフレームフォーマットAddress 1のDAに記されてある無線局2bが隠れ端末であることが分かる。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、各無線局において、隠れ端末があるか否か、及び、隠れ端末の数を把握することができる。従って、RTS/CTSの送受回数を最小にして短時間にデータを送信することができるため、スループットの向上が可能である。更に、システムの初期配置において、無線局や基地局を設置する際に、RTS/CTSを用い、隠れ端末の存在を確認し、更に、隠れ端末の情報を各無線局毎にディスプレイ

に表示することによって、隠れ端末の数をゼロにするかまたは、最小になるように設置することが容易に確認できるため、スループットの最適化を容易に実行できる。更にまた、各無線局毎の隠れ端末情報を集約し、複数の基地局について、帰属させる無線局のエリアを最適に分配することも可能である。また更に、RTS/CTSを用いずに、DATAフレームとACKを用いることによって、スループットの向上を実現できる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の無線LANシステムの一実施例の基地局と無線局の配置を示すブロック図。

【図2】 本発明の無線LANシステムにおける隠れ端末対策を付加したアクセス方法の一実施例を説明する図。

【図3】 本発明の無線LANシステムにおけるDCFによるアクセス方法を説明するための図。

【図4】 RTSのフレームフォーマットを説明するための図。

20 【図5】 CTSのフレームフォーマットを説明するための図。

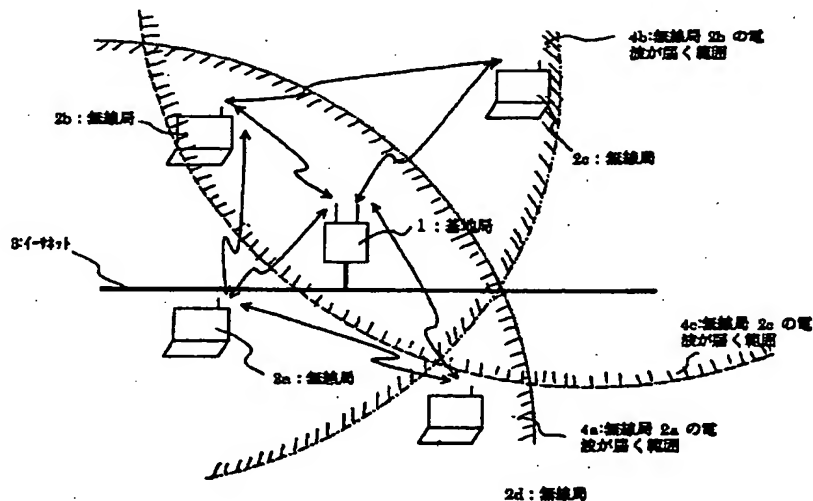
【図6】 DATAのフレームフォーマットを説明するための図。

【図7】 ACKのフレームフォーマットを説明するための図。

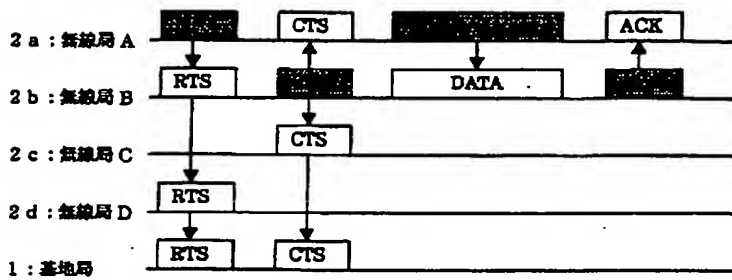
【符号の説明】


1：基地局、 2a、2b、2c、2d：無線局、
3：イーサネット、 4a、4b、4c：エリア。

【図1】

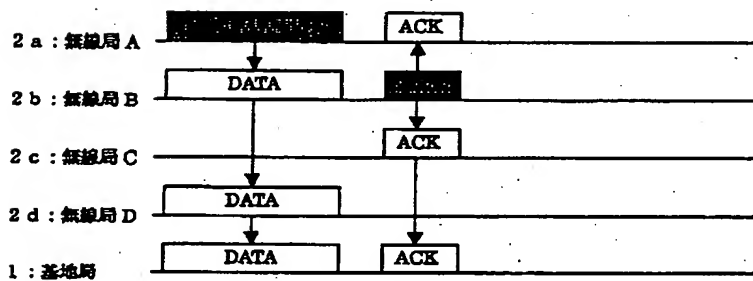


【図 2】



注: 送信フレーム
 受信フレーム

【图3】



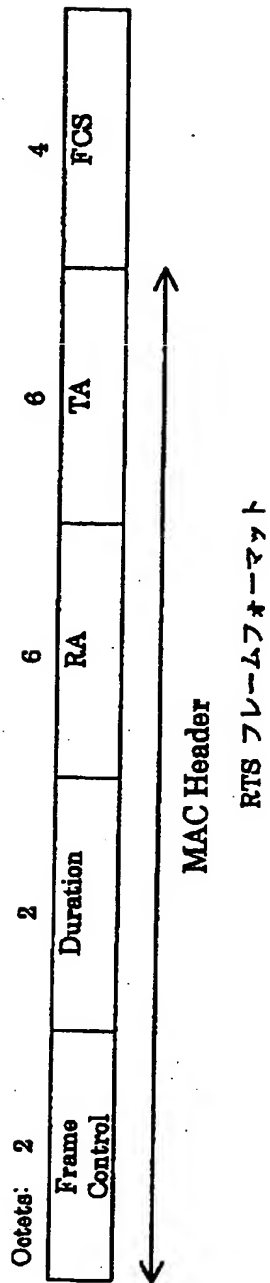
注:  送信フレーム
 受信フレーム

【図 5】

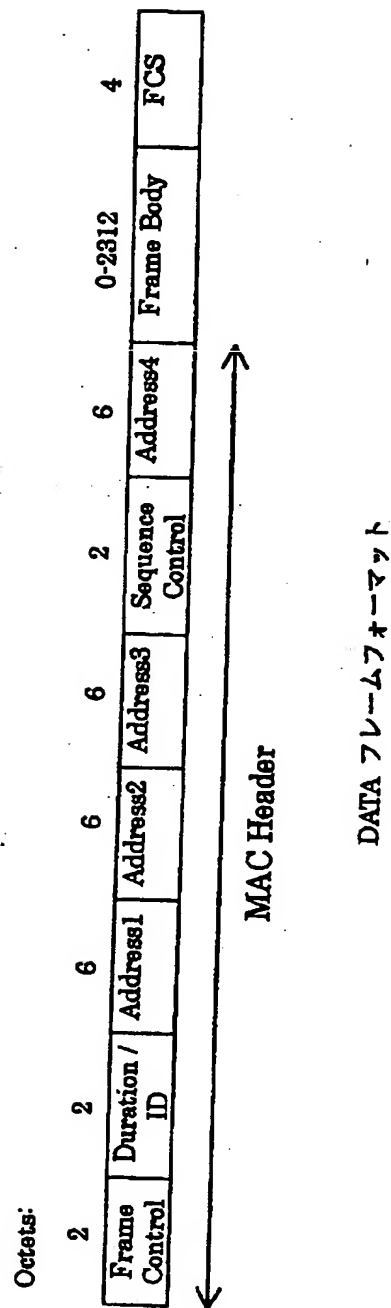


MAC Header
CTS フレームフォーマット

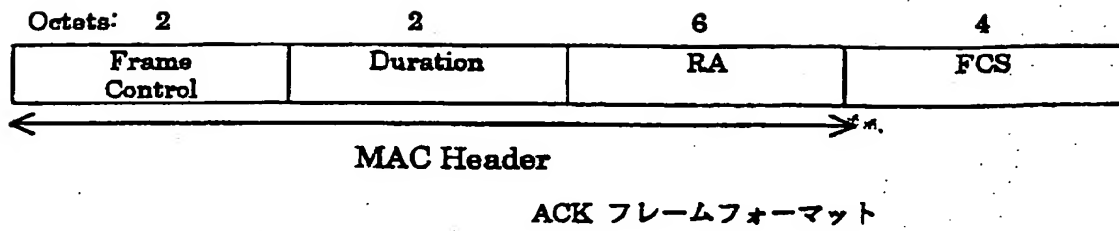
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K033 AA01 AA05 CB01 CB04 DA02
DB12 DB18 DB20 EA06 EA07
EC03